

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 11 月 18 日 (18.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/100241 A1(51) 国際特許分類⁷: H01L 21/304, B08B 3/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004940

(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 6 日 (06.04.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-131386 2003 年 5 月 9 日 (09.05.2003) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越半
導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目 4 番
2 号 Tokyo (JP).

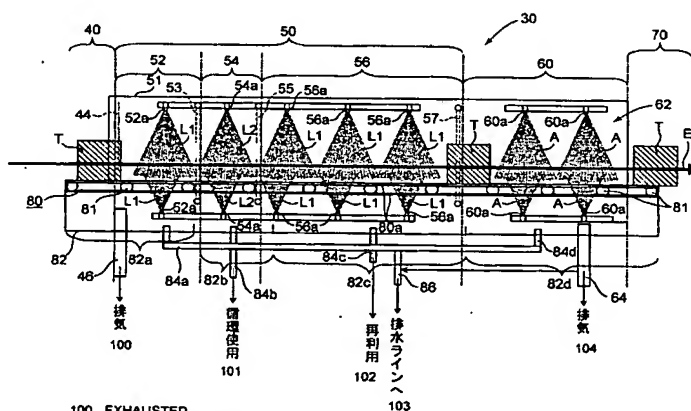
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大瀬 広樹 (OSE,
Hiroki) [JP/JP]; 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字
小田倉字大平 1 5 0 信越半導体株式会社 白河工場
内 Fukushima (JP). 横田 修二 (YOKOTA, Shuji) [JP/JP];
〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平1 5 0 信越半導体株式会社 白河工場内 Fukushima
(JP).(74) 代理人: 石原 韶二 (ISHIHARA, Shoji); 〒1700013 東
京都豊島区東池袋 3 丁目 7 番 8 号 若井ビル 3 0 2 号
Tokyo (JP).(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

[続葉有]

(54) Title: WASHING APPARATUS, WASHING SYSTEM, AND WASHING METHOD

(54) 発明の名称: 洗浄装置、洗浄システム及び洗浄方法



100...EXHAUSTED
101...CIRCULATINGLY USED
102...RECYCLED
103...TO DRAIN LINE
104...EXHAUSTED

(57) Abstract: A washing apparatus, a washing system, and a washing method having excellent washing capability and working efficiency and washing members used in the field of semiconductors. The washing apparatus for washing the members used in the field of semiconductors comprises an injection mechanism injecting atomized washing fluid (L1) from a plurality of nozzles (52a) to the members (T) as washed objects at a high-pressure. The washing system (30) for washing the members used in the field of semiconductors comprises a loader part (40) setting the members as the washed objects, an unloader part (70) recovering the members, and a carrying stage (80) continuously carrying the members from the loader part to the unloader part. A washing part (50) for washing the members with the atomized fluid is installed on the carrying stage so that the members can be carried by the carrying stage and washed by the washing part.

[続葉有]



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明は、洗浄能力に優れた、作業効率の良い半導体分野で用いられる部材の洗浄装置、洗浄システム及び洗浄方法を提供する。本発明は、半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄装置であって、被洗浄物である該部材(T)に対し1又は複数のノズル(52a)より霧状の洗浄液(L1)を高圧で噴射する噴射機構を有するようにした。半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄システム(30)であって、被洗浄物である該部材をセットするローダ部(40)と、該部材を回収するアンローダ部(70)と、該ローダ部から該アンローダ部へ連続して該部材を搬送する搬送ステージ(80)とを有し、該搬送ステージに該部材を霧状の洗浄液により洗浄する洗浄部(50)を設け、該部材を該搬送ステージによって搬送するとともに該洗浄部によって洗浄するようにした。

明 細 書

洗浄装置、洗浄システム及び洗浄方法

5 技術分野

本発明は、半導体分野で用いられる部材（洗浄物）の洗浄技術に関し、特にウエーハメーカや半導体メーカ（デバイスメーカ）等の清浄度レベルの要求が非常に厳しい分野で用いられるウエーハの収納容器や工程間で用いられるウエーハキャリアの洗浄装置、及び洗浄効果に優れ作業効率の良い洗浄システム、並びにその洗浄方法に関するものである。

背景技術

近年、半導体デバイス等の半導体回路の高集積化に伴う素子の微細化に伴い、その基板となるウエーハの品質要求が高まってきている。特にミクロンあるいはサブミクロンオーダーのごみによる汚染が問題としてますます採り上げられている。このゴミはパーティクルと言われている。現在では従来問題とされなかった微小なサイズのものまで排除しなければならなくなっている。したがって、半導体の製造工程でのごみの発生及び付着汚染を防止するため、その発生源の要因を排除することが必要不可欠になっている。

半導体デバイスの製造やウエーハの製造工程で用いられているウエーハを取り扱うためのいわゆるウエーハキャリアなどは、ウエーハに直接触れるためこれを常にクリーンな状態に維持しなければならない。また、ウエーハ製造工程で鏡面研磨されたウエーハを容器に収納し、デバイスメーカ等の別会社に出荷する場合にも、この容器の清浄度が問題となる。そのため、現在、ウエーハメーカや半導体メーカ（デバイスメーカ）

等の半導体分野で用いられている半導体ウエーハを収納する為のウエーハキャリアや収納容器などに対する清浄度の管理は厳しく、これら半導体分野で用いられる部材の洗浄技術が重要となっている。

ところで、ウエーハの収納容器としては、例えば、図 1 7 ~ 図 1 9 に示したような構造のものが知られている。同図において、ウエーハ収納容器 1 2 は、ウエーハ W を収納する容器本体（又は下箱） 1 4 の上部開口部を閉塞する蓋体 1 6 とから構成されている。該容器本体 1 4 内には、図 1 9 に示すごとく、多数のウエーハ W を収納する基板収納用カセット又はインナーカセット 1 8 が装着される。なお、符号 2 0 は容器本体 1 4 の上部開口部の周縁部に取り付けられるパッキン（又はガスケット）であり、2 2 は基板収納用カセット 1 8 の上側に取り付けられる基板押さえ（又はリテーナ）である。

発明の開示

従来、このような半導体分野で用いられているような部材、特にウエーハキャリアやウエーハ収納容器などの不定形をした部材を洗浄するには、例えば、特開平 4 - 3 0 9 2 2 5 号公報等を開示してあるような方法で洗浄されるのが一般的である。つまり、薬液等が入った洗浄槽に被洗浄対象であるキャリア等の部材を浸漬し洗浄する。特に特開平 4 - 3 0 9 2 2 5 号公報ではこれらを自動化し、洗浄前のキャリアを収納する第 1 のストッカーと、キャリアを洗浄するためのブラシ洗浄槽、薬液槽、純水槽及び乾燥槽と、洗浄後のキャリアを格納する第 2 のストッカーと、キャリアを搬送する搬送機構とを含む装置（システム）で構成されている。

また、キャリアを直接保持して搬送できない場合などは、バスケット等の容器にキャリアや収納容器及びその構成部品を入れ、上記と同様に

洗浄液（純水や薬液等）が入れてある洗浄槽中に浸漬することで洗浄している。なおまた、上記のようにブラシによる洗浄や、洗浄槽中でバブリングしたり、又は長音波による洗浄を行うこともある。さらに、有機溶剤などが用いられることがある。

- 5 しかし、上記のような従来の洗浄装置及び洗浄方法では、作業効率及び品質レベルおよび装置コストなどの面で種々の問題があった。

例えば、ブラシ洗浄が行われているが、ウエーハ収納容器などのウエーハが入り込む溝にはブラシの刷毛先が入りにくくきれいにすることが困難であり、ウエーハの口径が大きくなるとともにそれに対応して溝深
10 さも相対的に深くなるため、このような問題がより顕著に現れてきた。従って、ウエーハの大口径化と共にますます洗浄が困難になってきた。また、複雑な形状及び各種のサイズ、形状の相違によりブラシ洗浄工程では自動化も困難であった。

また、例えば自動化されたとしても決まった形状のものにしか適用する
15 ことができないことが多く汎用性に欠け、コスト的に割高なものとなっ
てしまい、手動による処理を行ったほうがコスト的にも、作業効率的にもよい場合があった。このように不定形の形状をした被洗浄物を自動化して洗浄するには問題があった。

特に、浸漬して洗浄する形態の装置では、例えば、同じ槽内で複数の
20 キャリアを洗浄した場合、洗浄液中にパーティクル等が蓄積し、後から
浸漬されたキャリアに付着する（パーティクルの再付着）などの問題も発生することもあり洗浄能力にも問題がある。

この他の洗浄装置の形態としては、特開平 1 - 1 9 9 4 3 1 号公報や
特開平 1 0 - 3 4 0 9 4 号公報に開示されているように、ひとつの槽内
25 で、洗浄液（薬液や純水など）をノズルから噴射して供給し洗浄するものもある。

このような形態の装置は、パーティクルの再付着のような問題は少ないものの、処理能力に難点があり、また装置構成も複雑であり、高価な洗浄装置となってしまう。本発明は、洗浄能力に優れた、作業効率の良い半導体分野で用いられる部材の洗浄装置、洗浄システム及び洗浄方法
5 を提供することを目的とする。

このような問題を解決するため、本発明の洗浄装置は、半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄装置であって、被洗浄物である該部材に対し1又は複数のノズルより霧状の洗浄液を高圧で噴射する噴射機構を有することを特徴とする。

10 このような霧状の状態で噴出される洗浄液により高圧で半導体分野で用いられているような高洗浄度を必要とする容器等を洗浄することで、非常に小さいパーティクル等も除去できる。特に、この本発明の洗浄装置では、ノズルを上下方向に配置して洗浄することが好ましい。

本発明の洗浄装置において噴出される霧状の洗浄液の粒径は100 μ
15 m以下であることが好ましい。水滴のサイズは、従来のシャワー方式ではおよそ0.5～1.0 mm程度のものであるが、本発明では、10～100 μ m程度の微霧にして噴射する。このようなレベルの霧状の洗浄液を被洗浄物に噴射することで、被洗浄物である部材に付着した極微小のパーティクルも除去することができる。これは、微細な液滴による細
20 部への浸透、及び微細にしたことによる粒子数の増加による洗浄回数の増加（同一個所に何度も薬液が作用すること）、実際の使用水量の減少による残留水の減少などの効果によると考えられる。

上記した霧状の洗浄液は、液状の洗浄液に気体を混合させて噴射させることが好適である。このような方法で霧状にすることで上記のような
25 粒径の霧状の洗浄液が効果的に作成できる。

また、加圧した気体を供給することで、液滴の噴射速度も向上し、物

理的な異物除去（掃き出し効果）も向上し大きなパーティクルから小さなパーティクルまで除去することが可能となる。この時の霧状の洗浄液の噴射圧力は、およそ0.3 MPa程度（0.2～0.4 MPa程度）が好ましい。

- 5 噴射する洗浄液は、純水や、各種薬液が用いられる。特に、半導体ウエーハを収納するような収納容器では、界面活性剤を添加した純水を用いると好ましい。

- 次に、本発明の洗浄システムについて説明する。本発明の洗浄システムは、半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄システムであって、
10 被洗浄物である該部材をセットするロード部と、該部材を回収するアンロード部と、該ロード部から該アンロード部へ連続して該部材を搬送する搬送ステージとを有し、該搬送ステージに該部材を霧状の洗浄液により洗浄する洗浄部を設け、該部材を該搬送ステージによって搬送するとともに該洗浄部によって洗浄するようにしたことを特徴とする。上記洗
15 浄部における洗浄装置としては、例えば、上記した本発明の霧状に洗浄液を高圧で噴射する形態の洗浄装置を用いるのが好ましい。

- 特に、該洗浄部がトンネル状の外壁を有しており、ロード部からアンロード部へ連続して被洗浄物である前記部材を搬送する搬送ステージが形成されていることが好ましい。この搬送ステージは複数の長尺リング
20 状細幅ベルトを用いたコンベア方式の搬送装置であると良い。このようにすることで連続的に被洗浄物である部材を洗浄処理することができる。またコンベアの隙間から被洗浄物の下方向からも容易に霧状の洗浄液を供給することができる。

- なお、霧状の洗浄液を供給する方法は、上下方向に限らず、側面（左
25 右）からも供給しても良い。但し、上下から供給すれば十分に洗浄効果がある。

本発明の洗浄システムのローダ部と洗浄部の間にエアーカーテンを設置すると良い。このようにすることで、洗浄部で発生する水滴を本発明の洗浄システムの外に出ないようにすることができる。

5 なお、霧状の洗浄液により洗浄する洗浄部が複数配置されていても良い。上記複数の洗浄部が、少なくとも純水による前洗浄部、薬液による洗浄部、リンス部に分かれていると効果的に洗浄処理が行える。

10 この時、洗浄部の後及び前洗浄部と薬液洗浄部の間及び薬液洗浄部とリンス部の間に、ウォータカーテンを設置することが好ましい。このようにすることで、各洗浄部が明確に区別され、液滴の混入、特に薬液洗浄部の液滴が、前洗浄部や、リンス部に混入することが抑えられる。また、大変細かな水滴が被洗浄物である部材には付着しているが、ウォータカーテンを通過することで、大きな水滴の固まりとなり、除去しやすくなる。

15 なお、前洗浄部で供給される洗浄液（純水）は、リンス部で利用された洗浄液（純水）を循環して使用することが好ましい。このようにすることで純水等を有効利用し、コストの削減等につながる。

なお、本発明の洗浄システムとしては必ずしも必要なものではないが、洗浄部を通過した後、被洗浄物に付着した液体をエアーにより除去する乾燥部を設置しても良い。

20 本発明の洗浄方法は、半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄方法であって、被洗浄物である該部材に対し高圧の状態で粒径の小さい霧状の洗浄液を吹き付け洗浄することを特徴とする。

25 例えば、被洗浄物である部材としては半導体ウエーハを収納するウエーハ収納容器をあげることができる。このような容器は複雑な形をしているが、本発明の洗浄方法によれば、このような容器も清浄に洗浄できる。

特に、本発明方法によれば、被洗浄物である部材に付着した $0.5\mu\text{m}$ 以下のパーティクルを除去することができる。本発明方法では特に微小なパーティクルが除去可能で、 $0.5\mu\text{m}$ 以下のパーティクルが効果的に除去できる。

- 5 本発明方法における洗浄条件等は適宜最適な条件に設定すれば良いが、本発明方法では粒径の小さい霧状の洗浄液の粒径が $100\mu\text{m}$ 以下であり、これを圧力 0.3MPa 程度（ $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ 程度）で噴射することで効果的に洗浄することができる。

10 図面の簡単な説明

図1は、本発明の洗浄システムの全体構造を示す側面概略説明図である。

図2は、本発明の洗浄システムにおけるローダ部の側面概略説明図である。

- 15 図3は、本発明の洗浄システムにおけるローダ部の上面概略説明図である。

図4は、本発明の洗浄システムにおけるローダ部の正面概略説明図である。

- 20 図5は、本発明の洗浄システムにおける前洗浄部の側面概略説明図である。

図6は、本発明の洗浄システムにおける前洗浄部の正面概略説明図である。

図7は、本発明の洗浄システムにおける薬液洗浄部の側面概略説明図である。

- 25 図8は、本発明の洗浄システムにおける薬液洗浄部の正面概略説明図である。

図 9 は、本発明の洗浄システムにおけるリンス部の側面概略説明図である。

図 10 は、本発明の洗浄システムにおけるリンス部の正面概略説明図である。

5 図 11 は、本発明の洗浄システムにおける乾燥部の側面概略説明図である。

図 12 は、本発明の洗浄システムにおける乾燥部の正面概略説明図である。

10 図 13 は、本発明の洗浄システムにおけるアンローダ部の側面概略説明図である。

図 14 は、本発明の洗浄システムにおけるアンローダ部の上面概略説明図である。

図 15 は、本発明の洗浄システムにおける洗浄液の供給フローを示す模式的説明図である。

15 図 16 は、本発明の洗浄システムにおけるエアーの供給フローを示す模式的説明図である。

図 17 は、ウエーハ収納容器の一例を示す斜視図である。

図 18 は、図 17 のウエーハ収納容器の蓋体を上方に開けた状態を示す斜視図である。

20 図 19 は、図 17 のウエーハ収納容器の分解斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を添付図面中、図 1 ～図 16 に基づいて説明するが、図示例は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なことはいうまでもない。

25

図 1 は本発明の洗浄システムの全体構造を示す側面概略説明図である。

図 2 は本発明の洗浄システムにおけるローダ部の側面概略説明図である。
図 3 は本発明の洗浄システムにおけるローダ部の上面概略説明図である。
図 4 は本発明の洗浄システムにおけるローダ部の正面概略説明図である。
図 5 は本発明の洗浄システムにおける前洗浄部の側面概略説明図である。
5 図 6 は本発明の洗浄システムにおける前洗浄部の正面概略説明図である。
図 7 は本発明の洗浄システムにおける薬液洗浄部の側面概略説明図である。
図 8 は本発明の洗浄システムにおける薬液洗浄部の正面概略説明図である。
図 9 は本発明の洗浄システムにおけるリンス部の側面概略説明図である。
図 10 は本発明の洗浄システムにおけるリンス部の正面概略
10 説明図である。図 11 は本発明の洗浄システムにおける乾燥部の側面概略説明図である。図 12 は本発明の洗浄システムにおける乾燥部の正面概略説明図である。図 13 は本発明の洗浄システムにおけるアンローダ部の側面概略説明図である。図 14 は本発明の洗浄システムにおけるアンローダ部の上面概略説明図である。

15 図 1 において、符号 30 は本発明の洗浄システムで、清浄度が特に問題視される半導体分野において用いられる各種の部材、例えば前述したウエーハ収納容器 12 の各部材を洗浄するものであり、ローダ部 40 から被洗浄物 T である上記部材が送り出され、洗浄部 50 で洗浄を行い、アンローダ部 70 で回収（又は次工程に排出）するシステムである。

20 さらに言えば、本発明の洗浄システム 30 は、図 1 に示すように、主に被洗浄物 T をセットするローダ部 40 と、洗浄された被洗浄物 T を回収するアンローダ部 70 と、該ローダ部 40 から該アンローダ部 70 へ連続して被洗浄物 T を搬送する搬送ステージ 80 と、該搬送ステージ 80 の途中で被洗浄物 T を霧状の洗浄液 L1, L2 により洗浄する洗浄部
25 50 とからなる。なお、図 1 において、60 は乾燥部で、洗浄部 50 を通過した後、被洗浄物 T に付着した液体をエアー A により除去する作用

を行う。

前記洗浄部50はトンネル状の外壁51を有し、ローダ部40より送り出された被洗浄物Tがトンネル状の外壁51を通過する間に洗浄されるようになっている。本実施の形態では、ローダ部40からアンローダ部70へ連続して被洗浄物Tを搬送する搬送ステージ80としてコンベア方式による搬送手段が用いられ、連続的に洗浄処理できるように構成されている。またコンベア方式を用いたことにより半導体ウエーハの収納容器やそれを構成する不定形の部品も連続して同時に洗浄処理できる。

コンベア方式の搬送ステージ80は、ローダ部40からアンローダ部70まで連続して流せる構成のものであるが、例えば、複数のブロックに区切られた構造のものとしてもよく、ポリウレタン等の合成樹脂や合成ゴム等から形成される長尺リング状細幅ベルト80aの複数個を数センチ間隔で多数のローラ81に巻回配置したベルト状の搬送部を有し、この長尺リング状細幅ベルト80aを不図示のギアボックスを介してモータなどの駆動部により回転させ、被洗浄物を載せた状態で搬送できるようにしてある。

上記洗浄部50は、例えば、図5～図10に示すように、複数のノズル52a, 54a, 56aより、霧状の洗浄液を高圧で噴射する形態の噴射機構を有する洗浄装置である。この例ではノズル52a, 54a, 56aを上下方向に配置している。ノズル52a, 54a, 56aの配置は特に限定するものではなく、側面のみ又は側面と上下に配置されても良い。しかし上下から噴出するほうが洗浄効果が高く、本実施の形態のように上下の配置にただけでも十分に効果がある。

このノズル52a, 54a, 56aからは粒径が $100\mu\text{m}$ 以下及び圧力が 0.3MPa 程度($0.2\sim 0.4\text{MPa}$ 程度)で霧状の洗浄液が噴出されている。このようにすることで、微小なパーティクルも除去

でき、複雑な形の被洗浄物Tであっても大変清浄度の高い洗浄が行える。この霧状の洗浄液は、ノズル52a, 54a, 56aの部分で気体（空気あるいは窒素）と液体（洗浄液）を混合させて噴射させるようになっている。このようにすることで非常に細かな霧となり洗浄に好適な状態となる。

5 なお、ここでいう霧の粒子径は、位相ドップラー粒子分析器により測定した値である。この粒径はノズルに形成されている穴の大きさ、導入される気体（空気あるいは窒素）の圧力および液体の圧力のバランスを調整することによって変えることができる。また、圧力は、空気あるいは窒素の供給圧力であり、圧力計で計測した値である。

10 本発明の洗浄システム30の好ましい実施形態では、図1に示したように、霧状の洗浄液Lにより洗浄する洗浄部50が複数配置されている。特に洗浄部50が、純水L1による前洗浄部52、薬液L2による洗浄部54、純水によるリンス部56に分かれている。リンス部56はさら

15 に3つの部分に分かれた例が示されている。

 洗浄液L1, L2は、目的により異なるが少なくとも純水洗浄が行われる。また、半導体ウエーハWの保管に使われるような前述したウエーハ収納容器12では、界面活性剤を添加した洗浄液を用いると、その濡れ性等が良くなり、容器の隅々まできれいに洗浄される。図1で示すような連続した洗浄システム30では、前洗浄部52として純水L1による洗浄、次に薬液による洗浄部54では界面活性剤が添加された純水からなる薬液L2が用いられ、最後のリンス部56では再度高純度な純水L1を用い洗浄している。

20 この時、この洗浄システム30では、後述するように、前洗浄部52で供給される洗浄液（純水）L1として、リンス部56で利用された洗浄液（純水）L1を循環して使用するようになっている。このようにする

1 2

ことで、純水の有効利用を行っている。

図 1 において、8 2 は搬送ステージ 8 0 の下方に設けられた排水回収槽である。該排水回収槽 8 2 は、ローダ部 4 0 及び前洗浄部 5 2 の下方に位置する第 1 回収部 8 2 a と、薬液洗浄部 5 4 の下方に位置する第 2 回収部 8 2 b と、リンス部 5 6 の下方に位置する第 3 回収部 8 2 c と、乾燥部 6 0 及びアンローダ部 7 0 の下方に位置する第 4 回収部 8 2 d とに区画されている。

第 1 回収部 8 2 a は第 1 排水パイプ 8 4 a を介してメイン排水パイプ 8 6 へ接続されており、第 1 回収部 8 2 a に回収されたローダ部 4 0 及び前洗浄部 5 2 からの第 1 回収水はメイン排水パイプ 8 6 から排水ラインを通してドレン D として排水される。

第 2 回収部 8 2 b は第 1 循環パイプ 8 4 b に接続されており、第 2 回収部 8 2 b に回収された薬液洗浄部 5 4 からの第 2 回収水（薬液）は、後述する図 1 5 に示されるように、ポンプ P 1、フィルター F 1、バッファタンク B 1、ポンプ P 2 及びフィルター F 2 を通過することによって浄化され薬液として再利用される。

第 3 回収部 8 2 c は第 2 循環パイプ 8 4 c に接続されており、第 3 回収部 8 2 c に回収されたリンス部 5 6 からの第 3 回収水（純水）は、後述する図 1 5 に示されるように、バッファタンク B 2、ポンプ P 3 及びフィルター F 3、F 4 を通過することによって浄化され前洗浄部 5 2 の純水として再利用される。

第 4 回収部 8 2 d は第 2 排水パイプ 8 4 d を介してメイン排水パイプ 8 6 へ接続されており、第 4 回収部 8 2 d に回収された乾燥部 6 0 及びアンローダ部 7 0 からの第 4 回収水はメイン排水パイプ 8 6 から排水ラインを通してドレン D として排水される。

図 1 5 は本発明の洗浄システムにおける洗浄液の供給フローを示す模

式的説明図である。図15において、90は純水供給装置であり、前洗浄部系配管90a、ウォータカーテン系配管90b、リンス部系配管90c及び薬液洗浄部系配管90dにそれぞれ接続されている。

該純水供給装置90から前洗浄部系配管90aに供給される純水はバルブV1を介してバッファタンクB2に供給される。このバッファタンクB2には前述したリンス部56からの第3回収水（純水）が第2循環パイプ84cを介して供給される。このバッファタンクB2で新しい純水と回収された純水とは混合されてポンプP3及びフィルターF3、F4を通過して浄化され前洗浄部52のノズル52aの洗浄液（純水）として供給される。このバッファタンクB2に純水が過剰に供給された場合には過剰な純水はオーバーフローしてドレンDとして排出される。

前記純水供給装置90からウォータカーテン系配管90bに供給される純水はバルブV2及び流量計G1を介してウォータカーテン53、55、57に供給される。

前記純水供給装置90からリンス部系配管90cに供給される純水はバルブV3及び流量計G2、バッファタンクB3、ポンプP4及びフィルターF5を介してリンス部56のノズル56aに洗浄液（純水）として供給される。

前記純水供給装置90から薬液洗浄部系配管90dに供給される純水はバルブV4及び秤量センサーR1を介して調合タンクMに供給される。この調合タンクMには界面活性剤供給装置92からバルブV5及び秤量センサーR2を介して界面活性剤も供給される。この調合タンクMにおいて純水及び界面活性剤からなる任意の濃度の薬液を作成し、バッファタンクB1に送る。このバッファタンクB1には、前述したように、薬液洗浄部54からの第2回収水（薬液）が第1循環パイプ84b、ポンプP1及びフィルターF1を介して供給される。このバッファタンクB

1で新しい薬液と回収された薬液とは混合されてポンプP2、フィルターF2及び流量計G3を介して薬液洗浄部54のノズル54aの洗浄液（薬液）として供給される。このバッファタンクB1に薬液が過剰に供給された場合には過剰な薬液はオーバーフローしてドレンDとして排水
5 される。

図16は本発明の洗浄システムにおけるエアーの供給フローを示す模式的説明図である。図16において、94はエアー供給装置であり、乾燥部系配管96及びノズル等系配管98にそれぞれ接続されている。該乾燥部系配管96は上部乾燥部系配管96a及び下部乾燥部系配管96
10 bに分岐している。また、該ノズル等系配管98はギアボックスパージ系配管98a、上部ノズル系配管98b、下部ノズル系配管98c及びエアーカーテン系配管98dに分岐している。

前記エアー供給装置94から乾燥部系配管96に供給されるエアーはフィルターF6、レギュレータH1及び流量計G4を通過して上部乾燥部
15 系配管96a及び下部乾燥部系配管96bに導入される。該上部乾燥部系配管96aに導入されたエアーはバルブV7及び圧力計Q1を通過して上部のエアーノズル60aに供給されて噴射されエアーカッター62として作用する。一方、該下部乾燥部系配管96bに導入されたエアーはバルブV8及び圧力計Q2を通過して下部のエアーノズル60aに供給され噴射されエアーカッター62として作用する。
20

前記エアー供給装置94からノズル等系配管98に供給されるエアーはフィルターF7、レギュレータH2及び流量計G5を通過してギアボックスパージ系配管98a、上部ノズル系配管98b、下部ノズル系配管98c及びエアーカーテン系配管98dに導入される。

25 上記ギアボックスパージ系配管98aに導入されたエアーはレギュレータH3、バルブV9及び流量計G6を通過して搬送ステージ80の長尺

リング状細幅ベルト 80 a を駆動させる不図示のギアボックスに供給され、ギアボックス内部をエアーパージし、ついで排気される。

前記上部及び下部ノズル系配管 98 b, 98 c に導入されたエアーはノズル 52 a, 54 a, 56 a に供給され、図 15 に示した供給フロー
5 によって供給された洗浄液とともに高圧で噴射される。

前記エアーカーテン系配管 98 d に導入されたエアーはレギュレータ H 4、バルブ V 10 及び流量計 G 7 を通って噴射されエアーカーテン 44 を形成する。

本発明の洗浄システム 30 の各部についてさらに説明する。図 2 ～図
10 4 はローダ部 40 を示す概略説明図である。ローダ部 40 では、コンベア等の搬送ステージ 80 に被洗浄物 T をセットする。この時、位置決めガイド 42 により洗浄部 50 に入る前に位置調整を行う。被洗浄物 T が、ウエーハを収納する容器のような凹状の場合、開口部が下向きになるように配置する。ローダ部 40 から洗浄部 50 への入り口にはエアーカー
15 テン 44 が設置されており、洗浄部 50 に設けられたトンネル状の外壁 51 の内部から巻き上がる水滴が外部に出ないように構成されている。また、このようなエアーカーテン 44 のエアー流量を調整できるようになっている。なお、46 はエアーカーテン 44 の下方に設けられた排気パイプである。

20 次に、前洗浄部 52 について説明する。図 5 及び図 6 は前洗浄部 52 の概略説明図である。前洗浄部 52 には、トンネル状に形成された外壁 51 の中に霧状の洗浄液 L 1 を高圧で噴射する噴射機構であるノズル 52 a が配置されている。トンネル状の外壁 51 の形状は R 形状に形成され内壁に付着した水滴が壁面に沿ってスムーズに流れ落ちるようになっ
25 ている。

ノズル 52 a の数及びその位置は、特に限定するものではなく、被洗

浄物 T の大きさ、またコンベア等の搬送ステージ 80 の移動速度（被洗浄物の移動速度）等により適宜設定すれば良い。この設定により洗浄タクト時間を調節することができる。

図 5 及び図 6 において、例えば、図 17～図 19 に示されるような直径 200 mm のシリコンウエーハの収納容器 12 を洗浄する洗浄システムを例にすれば、この場合、被洗浄物 T の移動方向に 3 列、それに直行する方向に 3 列の計と一方の側に 9 つのノズル 52a があり、これを上下方向から噴射するように配置した。従って、ノズル 52a の設置数は 18 個である。このような数のノズル 52a を配置した場合、洗浄速度を増加することができ、図 5 及び図 6 の例では前洗浄部 52 の被洗浄物 T の通過速度が 3 秒程度であっても十分に洗浄することができる。

この前洗浄部 52 で使用するノズル 52a は、図 15 及び図 16 で示されたような供給系で供給される気体（空気）と液体（純水）を混合させて噴射させることのできるノズルで、樹脂製のノズルを用いるのが好ましい。金属製のノズルを使用することも可能であるが、半導体分野で用いられるシリコンウエーハの収納用容器を洗浄する場合、パーティクルのほかに金属汚染等の問題も重要視されており、汚染の少ない部材（樹脂）で作られたノズルを使用することが好ましい。

前洗浄部 52 で用いられる洗浄液は純水でよい。これは純水供給装置 90 から供給される純水を直接用いても良いが、本発明の洗浄システムでは、後述するリンス部 56 で用いられた純水を再利用する形態で使っている。つまり図 15 に示すようにリンス部 56 で使用された純水をバッファタンク B2 で蓄積し、ポンプ P3 及びフィルター F3, F4 を通すことで再利用している。フィルターは例えば複数段設置し、2 μ m 程度の異物を除去できるものと、0.1 μ m 程度の異物が除去できるフィルターを設置すれば良い。このようにすることで、前洗浄部 52 で使

用する純水としては問題のないレベルとなる。

このような純水の流量と、ガス供給系から供給された空気の流量を調整し、ノズル 5 2 a で混合し噴射することで霧状の洗浄液を噴射する。例えば、空気（供給圧、約 0.1 MPa）と、上記純水（液圧、約 0.2 MPa）を混合し、霧状にして被洗浄物 T に噴霧する。このようにすることで、噴射される霧状の洗浄液 L 1 の圧力が 0.2 ~ 0.4 MPa に設定される。なおこのノズル 5 2 a は、例えば株式会社いけうち製の 2 流体微霧発生ノルズが効果的に使用できる。

更には、前洗浄部 5 2 の後にウォータカーテン 5 3 が設置されている。このウォータカーテン 5 3 により、被洗浄物 T に付着した微小な水滴が除去される。また次工程の薬液が前洗浄部 5 2 に混入するのを防ぎ、各工程を分離している。

次に薬液 L 2 による洗浄部 5 4 について図 7 及び図 8 を用いて説明する。薬液洗浄部 5 4 の基本構成は、前洗浄部 5 2 と同じであり、薬液洗浄部 5 4 における噴射機構であるノズル 5 4 a の数等も前洗浄部 5 2 と同じに配置されている。前洗浄部 5 2 と違う点は、供給する洗浄液の違いである。この洗浄部では界面活性剤を添加した純水からなる薬液 L 2 を使用する。界面活性剤は特に限定するものではないが、発泡性の低いタイプのものが好ましく、例えば、スコアロール（花王（株）製のノニオン界面活性剤の商品名）等が用いられる。この濃度を 0.001 ~ 0.01 % として使用するのが好適である。これを、前洗浄部 5 2 と同様にして、空気と上記薬液を混合し、霧状にして被洗浄物 T に噴霧する。

この界面活性剤を添加した純水からなる薬液 L 2 は、再利用するため循環式のシステムとした。例えば、図 15 を用いて既に説明したように、初めは調合タンク M において界面活性剤供給装置 9 2 からの界面活性剤と純水供給装置 9 0 からの純水を混ぜて任意の濃度に調整した新しい薬

液を作成し、バッファタンク B 1 に送り、このバッファタンク B 1 から、ポンプ P 2 及びフィルター F 2 を通し、薬液洗浄部 5 4 のノズル 5 4 a に供給されるようにした。使用した薬液は、回収され、再度バッファタンク B 1 に戻るようにしている。

- 5 この薬液洗浄部 5 4 でも、次工程のリンス部 5 6 との間にウォータカーテン 5 5 が配置されている。図示例ではこの薬液洗浄部 5 4 もおよそ 3 秒で通過されるように設計してある。

次に、リンス部 5 6 について、図 9 及び図 10 を用いて説明する。リンス部 5 6 でも基本的な洗浄構成は前記した前洗浄部 5 2 及び薬液洗浄部 5 4 と同じである。前洗浄部 5 2 や薬液洗浄部 5 4 との違いは、例えば配置する噴射機構であるノズル 5 6 a の数である。このリンス部 5 6 は、最終的な洗浄ラインであり、また被洗浄物 T に付着した界面活性剤を除去する必要がある。図示例では、被洗浄物 T の移動方向に 9 列、それに直行する方向に 3 列と一方の側に 27 個のノズルがあり、これを上下方向から噴射するように配置した。前洗浄部 5 2 や薬液洗浄部 5 4 より 3 倍長い間洗浄されるようにした。つまり図示例では 9 秒程度で通過するように設計されている。

ここで使用される純水は、純水供給装置 9 0 より供給されたものを直接使用した。またここで使用される純水は大量である為これを再利用する。これは前述したように前洗浄部 5 2 に循環されるようにすれば良い。

さらに、上述したような洗浄部 5 0 を通過した後、本実施の形態においては被洗浄物 T に付着した液体をエアー（空気）A により除去する乾燥部 6 0 を備えた構成とされている。この乾燥部 6 0 は図 11 及び図 12 に示すように空気を噴射するエアーカッター 6 2 を具備し、このエアーカッター 6 2 がスイングすることで被洗浄物 T から水滴を除去するようにしてある。エアーカッター 6 2 はエアー A をスリットあるいは複数

の細孔を有するエアノズル 60a を複数個配置し、高圧（0.2～0.4 MPa 程度）で水滴を吹き飛ばすように構成されている。なお、64 はエアカッター 62 の下方に設けられた排気パイプである。

5 このとき洗浄部 50 と乾燥部 60 の境界にもウォータカーテン 57 を設けてある。このような構成をとることにより洗浄により付着した霧状の水滴が除去され、残った水滴も比較的大きい為、エアーによる乾燥が容易になる。この乾燥部 60 は、完全に乾燥させる必要は無く、完全な乾燥は次工程で行うようにしても良い。

10 このような洗浄が行われた被洗浄物 T は、アンローダ部 70 に排出される。アンローダ部 70 は、例えば、図 13 及び図 14 に示すようにクリーンユニット 87 内の作業台 88 に被洗浄物 T を置くようにしてある。クリーンユニット 87 は特に本洗浄システム 30 と一体化する必要はない。またアンローダ部 70 は、次の乾燥工程に繋がっていても良い。なお、アンローダ部 70 に除電機等を設置しておけば、洗浄された被洗浄物 T にパーティクルが再付着するようなことが無く好ましい。このよう
15 な一体化した洗浄システムにしたことにより、洗浄能力に優れた、作業効率の良い洗浄が行える。

以下に実験例及び実施例をあげて本発明をさらに具体的に説明するが、これらの実験例及び実施例は例示的に示されるもので限定的に解釈され
20 るべきでないことはいうまでもない。

（実験例 1）

ここで、従来の浸漬方式（ディップ方式）及びシャワー方式と本発明の高圧スプレー方式の 3 方式について、パーティクルの除去能力を確認する実験を実施した。パーティクル除去方式が異なる場合は同じ条件で
25 のパーティクル除去能力の比較は難しいので、この実験では、特に微小パーティクルの除去能力を確認する為、従来のディップ方式及びシャワ

一方式と本発明の高圧スプレー方式の3方式について、それぞれ洗浄後の $0.5\mu\text{m}$ 以上のパーティクルが同レベル（5個以下）になるように全体の洗浄条件を決定し、 $0.5\mu\text{m}$ 以下のパーティクルの除去能力（洗浄能力）を比較した。薬液として界面活性剤を 0.01% 含有する
5 洗浄液を用いる薬液洗浄部でのみ3方式の洗浄をそれぞれ実施し、その他の前洗浄、リンス及び乾燥方法等は同様な方式により行った。特に、この実験例では前洗浄及びリンスはシャワー方式で実施した。

ディップ方式は次のようなフローで行った。純水シャワー洗浄（3秒）→界面活性剤槽に浸漬（3秒）→純水シャワーリンス（15秒）。

10 シャワー方式は、次のようなフローで行った。純水シャワー洗浄（3秒）→界面活性剤シャワー洗浄（3秒）→純水シャワーリンス（15秒）。シャワーの液滴サイズは、およそ $0.5\sim 1.0\text{mm}$ 程度であった。

本発明の高圧スプレー方式は、次のようなフローで行った。純水シャ
15 ワー洗浄（3秒）→界面活性剤高圧スプレー洗浄（3秒）→純水シャワーリンス（15秒）。スプレーの液滴サイズは、 $10\sim 100\mu\text{m}$ 程度であった。

複数個のウエーハ収納容器を洗浄した結果、ディップ方式を含む洗浄フローでは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上のパーティクルを平均5.0個にした時に、
20 $0.3\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均19.5個、 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均164.4個、 $0.1\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは2628.8個であった。

シャワー方式では、 $0.5\mu\text{m}$ 以上のパーティクルを平均4.2個にした時に、 $0.3\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均15.3個、 $0.2\mu\text{m}$
25 m 以上のパーティクルは平均121.5個、 $0.1\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは2060.0個であった。

本発明の高圧スプレー方式を含む洗浄フローでは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上のパーティクルを平均4.4個にした時に、 $0.3\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均12.4個、 $0.2\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均71.2個、 $0.1\mu\text{m}$ 以上のパーティクルは909.6個であった。

- 5 このように本発明の方法を用いると、特に $0.1\mu\text{m}$ 、 $0.2\mu\text{m}$ 程度の粒径を有するパーティクルの除去に効果的であることがわかる。

(実施例1)

- 図1～図16で示した洗浄システムを用い、図17～図19に示されるような半導体分野で用いられている直径200mmのシリコンウエー
10 ハを25枚収納できるポリカーボネート製のウエーハ収納容器を洗浄する例を示す。この収納容器は蓋、基板押さえ（リテーナ）、基板収納カセット（インナーカセット）、パッキン（ガスケット）、容器本体（下箱）に分かれ、これらを洗浄する必要がある。なお、本発明の洗浄システムではリテーナおよびガスケットも個別に洗浄することは可能である
15 が、本実施例では複数個まとめて籠に入れて搬送し洗浄している。

本実施例では、収納容器を構成する蓋部、本体部など凹形状のものは開口部が下を向く状態にして本洗浄システムのローダ部にセットした。圧力がおよそ $0.1\sim 0.2\text{MPa}$ 程度で噴射されているエアーカーテンを通過し、前洗浄部へ移動する。

- 20 前洗浄部では、粒径 $10\sim 100\mu\text{m}$ の霧状にした純水（リンス部で用いた純水を再使用）を、圧力 0.3MPa で供給した。ノズルは、株式会社いけうち製2流体微霧発生ノズル（BIM-PP Vタイプ）を用い、前記した実施の形態で説明した上下9つずつ（計18個）配置した。このステージを3秒間で通過するようにコンベアの移動速度を調整
25 した。

次に、直径1mmの穴からシャワー状に供給されているウォータカー

テンを通過し、薬液として界面活性剤（スコアロール）を0.01%含む純水を、前洗浄部と同様に粒径10～100 μ m、圧力0.3MPaで霧状に供給した。このステージの通過も3秒に設定されている。

その後、ウォーターカーテンを通過し、リンス部へ移動する。リンス部
5 では、ノズルの数を3倍にし、この部分のコンベアも3倍にして洗浄を行った。従って、この部分の通過は9秒に設定されている。このエリアの洗浄液は純水で、粒径10～100 μ m、圧力0.3MPaで霧状に供給した。

その後、ウォーターカーテンを通過し、乾燥部へ移動する。但し、後工
10 程で別に乾燥するため、本発明の洗浄システムの乾燥部は主に水切りが目的であり、完全に乾燥させているわけではない（乾燥させることも可能である）。乾燥部ではエアーカッターでこれら被洗浄物に付着した水滴を除去している。エアーカッターは乾燥空気（フィルターを通過した清浄度の高い空気）をスリット状あるいは ϕ 1mm程度の穴が複数個
15 あるエアーノズルを複数個配置し、0.2～0.3MPaの供給圧力で水滴を吹き飛ばす構成となっている。その後アンローダ部に移動し洗浄が終了した。

このような洗浄システムを通過して出て来た収納容器の各部材をクリーンベンチ内にて自然乾燥後に組み立て、収納容器とし、この内部に含まれるパーティクル数を確認した。パーティクルの確認は、洗浄後の容
20 器内に純水を入れ、数分間揺動し、一定時間静置した後、液中パーティクルカウンターにて測定した。

その結果、0.3 μ m以上のパーティクルは平均27.7個、0.5 μ m以上のパーティクルは平均3.8個と大変良好なパーティクルレベルであり、十分に洗浄効果が高いことが分かった。また洗浄時間も約2
25 0秒で処理でき、作業効率もよかった。

(比較例 1)

実施例 1 と同じ薬液を用い、全て浸漬方式（ディップ方式）により手動で洗浄を行った。つまり、前洗浄として純水槽に、収納容器を浸漬し、次に界面活性剤が添加されている水槽中に浸漬し、その後、純水のリン

5 ス槽を 3 槽配置し洗浄した。各槽の洗浄時間は 10 秒程度である。その後水切りを行いクリーンベンチ内で乾燥した。

ディップ式で洗浄した収納容器のパーティクルを実施例 1 と同様に測定した結果、 $0.3 \mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均 459 個、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上のパーティクルは平均 107 個と多かった。十分な洗浄効果が得られていないことが分かった。このディップ方式でも洗浄時間を長くする

10 などのすれば、ある程度の大きさのパーティクルの除去能力は向上するもののその分洗浄効率は悪くなる。また微小なパーティクルの場合、洗浄時間を長くしたからといって必ずしも除去できるものではなくこの方式では限界があった。

15 また、比較例 1 の構成にブラシ洗浄や超音波洗浄等を付加しても、パーティクル数は $0.3 \mu\text{m}$ 以上のパーティクルで 50 ～ 500 個程度はあり、洗浄効果は改善されなかった。

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術思想と実質的に

20 同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

例えば、洗浄システム中に上記のような水切りを行う乾燥部が存在すれば、その後の処理等が行いやすく好ましいが、本システムの中で乾燥部を設けず（エアーナイフによる乾燥を行わないで）、別途クリーンベ

25 ンチやオープン方式の乾燥機内で乾燥しても良い。また、逆に乾燥部では、水切りが目的であり、完全な乾燥を行っていないが、この部分で完

全に乾燥するようなシステムとしても良く、上記のような構成に限定する必要はない。洗浄で少なくなったパーティクルの数が、再付着などによって増えないように環境を維持できれば、乾燥方法は特に限定するものではない。

- 5 また、必ずしも界面活性剤等の洗浄液を使用する必要もない。比較的汚れているものであれば、界面活性剤を添加することで収納容器の濡れ性を良くし、パーティクル等の除去能力を向上させることができるが、新品の収納容器等を洗浄する場合、純水のみでも比較的良好なパーティクルレベルに洗浄することができる。パーティクルの除去には、霧状の
- 10 状態及びこれを高圧で供給している効果が大きいことが分かる。また、上記例では直径200mmのシリコンウエーハが収納できるウエーハ容器、特に図17～図19に示すようなウエーハの出荷用の容器を例に説明したが、被洗浄物はこれに限らず、直径300mmのウエーハを収納する容器や、工程内で用いられるキャリアと呼ばれる容器などでも実施
- 15 できる。

産業上の利用可能性

- 以上述べたごとく、本発明によれば、容器に付着しているパーティクル、半導体分野で気にされるような0.3 μ m程度の粒径の非常に小さいパーティクルも十分に洗浄、除去することができる。
- 20

また、本発明によれば、収納容器の形態、例えば溝部深さ及び幅に関係なく溝部の底面及び側面まで十分な洗浄効果が得られる。

- さらに、本発明によれば、ブラシ洗浄や超音波洗浄、さらには有機溶剤等の薬液を用いなくても、十分に小さいパーティクルを除去でき、従
- 25 って、洗浄ラインの簡略化、薬液コストの低減となる。

本発明の洗浄システムでは収納容器の投入から回収までの時間が非常

に短く、効率の良い洗浄が行え、また完全な自動化が可能である。

請 求 の 範 囲

1. 半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄装置であって、被洗浄物である該部材に対し1又は複数のノズルより霧状の洗浄液を高圧で噴射する噴射機構を有することを特徴とする洗浄装置。
2. 前記ノズルを上下方向に配置して洗浄することを特徴とする請求項1記載の洗浄装置。
3. 前記噴出される霧状の洗浄液の粒径が $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の洗浄装置。
4. 前記噴射される霧状の洗浄液の圧力が $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項記載の洗浄装置。
5. 前記霧状の洗浄液は、液状の洗浄液に気体を混合させて噴射させることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項記載の洗浄装置。
6. 前記洗浄液が、界面活性剤を添加した純水であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項記載の洗浄装置。
7. 前記洗浄液が、純水であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項記載の洗浄装置。
8. 半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄システムであって、被洗浄物である該部材をセットするローダ部と、該部材を回収するアンローダ部と、該ローダ部から該アンローダ部へ連続して該部材を搬送する搬送ステージとを有し、該搬送ステージに該部材を霧状の洗浄液により洗浄する洗浄部を設けたことを特徴とする洗浄システム。
9. 前記洗浄部にトンネル状の外壁を設けたことを特徴とする請求項8記載の洗浄システム。
10. 前記洗浄部が、請求項1～請求項7のいずれか1項記載の洗浄装置によって構成されることを特徴とする洗浄システム。

- 1 1. 前記ローダ部からアンローダ部へ連続して被洗浄物である前記部材を搬送する搬送ステージが、コンベア方式の搬送装置であることを特徴とする請求項 8 ～ 請求項 10 記載の洗浄システム。
- 1 2. 前記ローダ部と洗浄部との間にエアーカーテンを設置したことを
5 特徴とする請求項 8 ～ 請求項 11 のいずれか 1 項記載の洗浄システム。
- 1 3. 前記霧状の洗浄液により洗浄する洗浄部が連続して複数配置されていることを特徴とする請求項 8 ～ 請求項 12 のいずれか 1 項記載の洗浄システム。
- 1 4. 前記複数の洗浄部が、少なくとも純水による洗浄を行う前洗浄部、
10 薬液による洗浄を行う薬液洗浄部、及びリンス部に分かれていることを特徴とする請求項 13 記載の洗浄システム。
- 1 5. 前記前洗浄部に供給される洗浄液として、前記リンス部で使用された洗浄液を循環して使用することを特徴とする請求項 14 記載の洗浄システム。
- 15 1 6. 前記洗浄部の後にウォータカーテンを設置したことを特徴とする請求項 8 ～ 請求項 15 のいずれか 1 項記載の洗浄システム。
- 1 7. 前記洗浄部を通過した後、前記被洗浄物に付着した液体をエアーにより除去する乾燥部をさらに設けたことを特徴とする請求項 8 ～ 請求項 16 のいずれか 1 項記載の洗浄システム。
- 20 1 8. 半導体分野で用いられる部材を洗浄する洗浄方法であって、被洗浄物である該部材に対し高圧の状態で粒径の小さい霧状の洗浄液を吹き付け洗浄することを特徴とする洗浄方法。
- 1 9. 前記粒径の小さい霧状の洗浄液の粒径が $100\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 18 記載の洗浄方法。
- 25 2 0. 前記粒径の小さい霧状の洗浄液を吹き付ける圧力が $0.2 \sim 0.4\ \text{MPa}$ であることを特徴とする請求項 18 又は請求項 19 記載の洗浄

方法。

21. 被洗浄物である前記部材が半導体ウエーハを収納するウエーハ収納容器であることを特徴とする請求項18～請求項20のいずれか1項記載の洗浄方法。

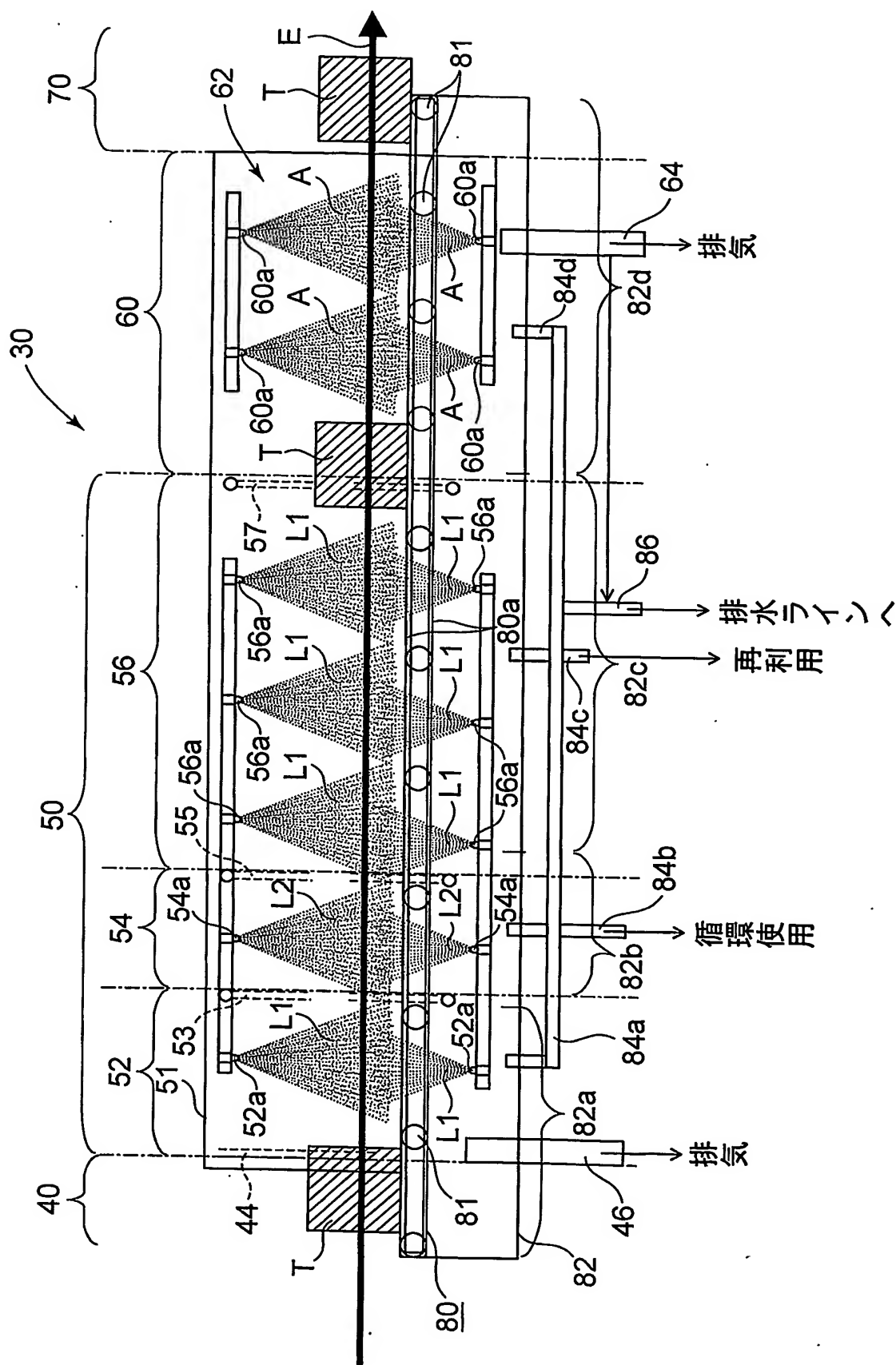
5 22. 被洗浄物である前記部材に付着した $0.5\mu\text{m}$ 以下のパーティクルを除去することを特徴とする請求項18～請求項21のいずれか1項記載の洗浄方法。

23. 請求項8記載の洗浄システムを用い、前記部材を前記搬送ステージによって搬送するとともに前記洗浄部によって洗浄することを特徴とする請求項18～請求項22のいずれか1項記載の洗浄方法。

10

図 1

1 / 14



2 / 1 4

図 2

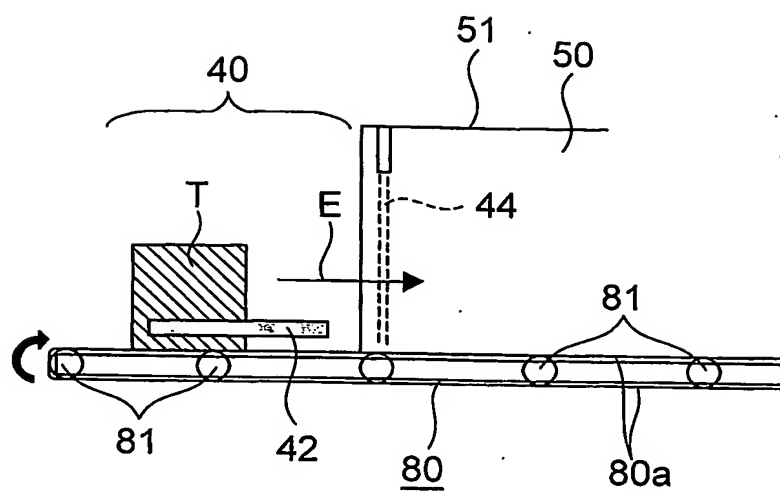


図 3

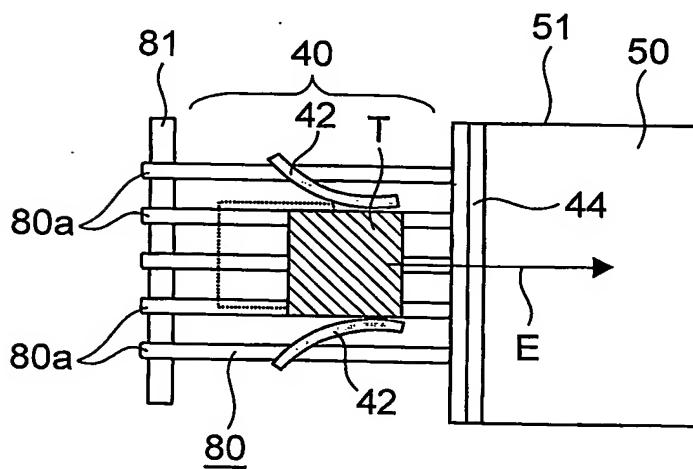
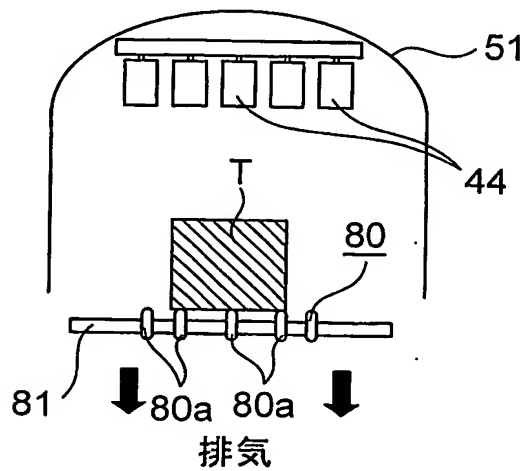


図 4



3 / 1 4

図 5

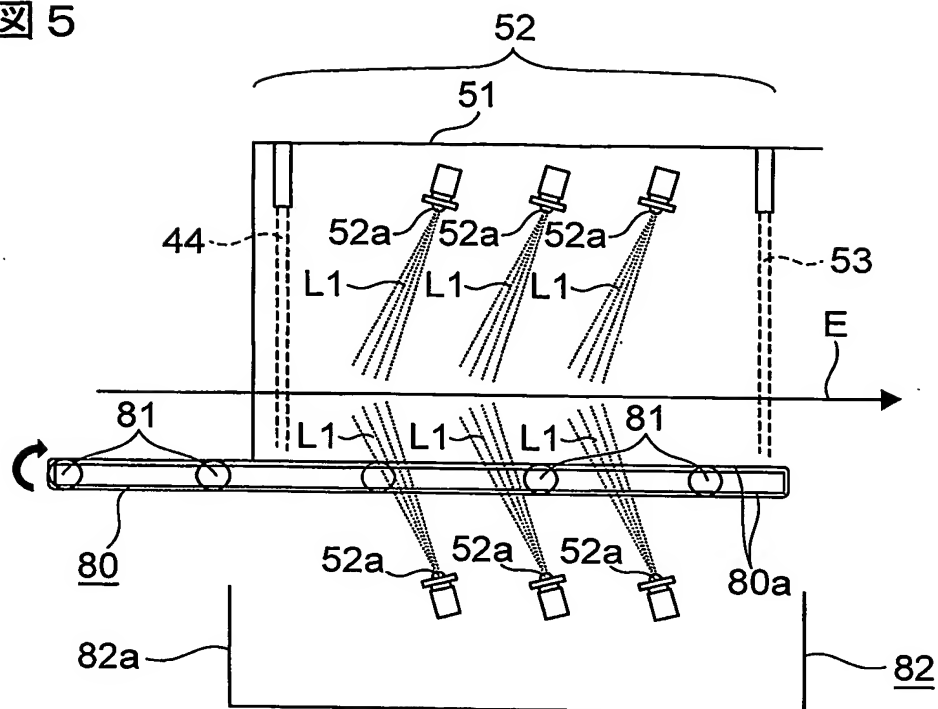
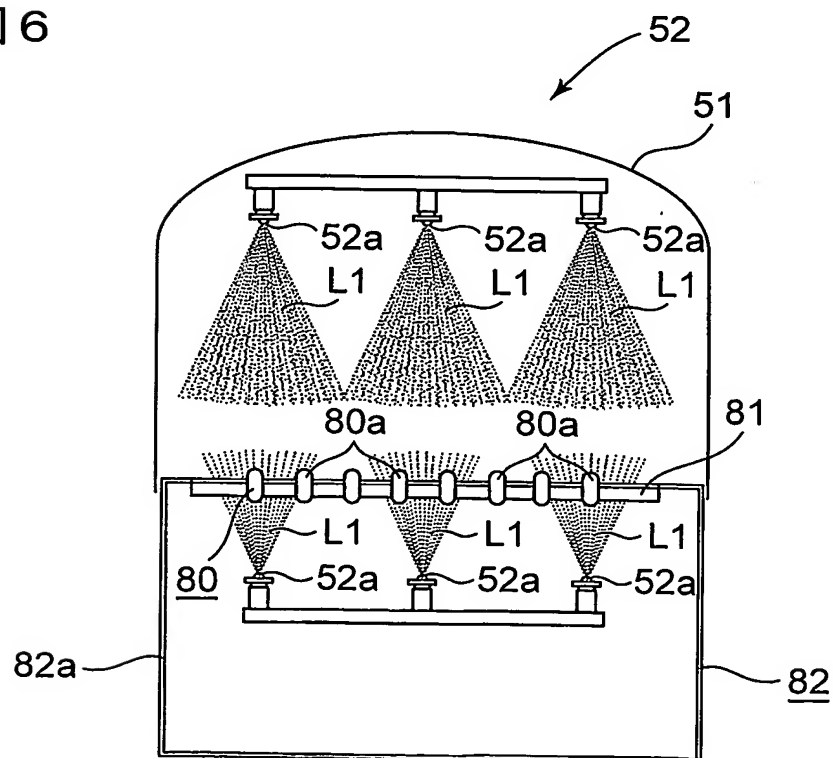


図 6



4 / 1 4

図 7

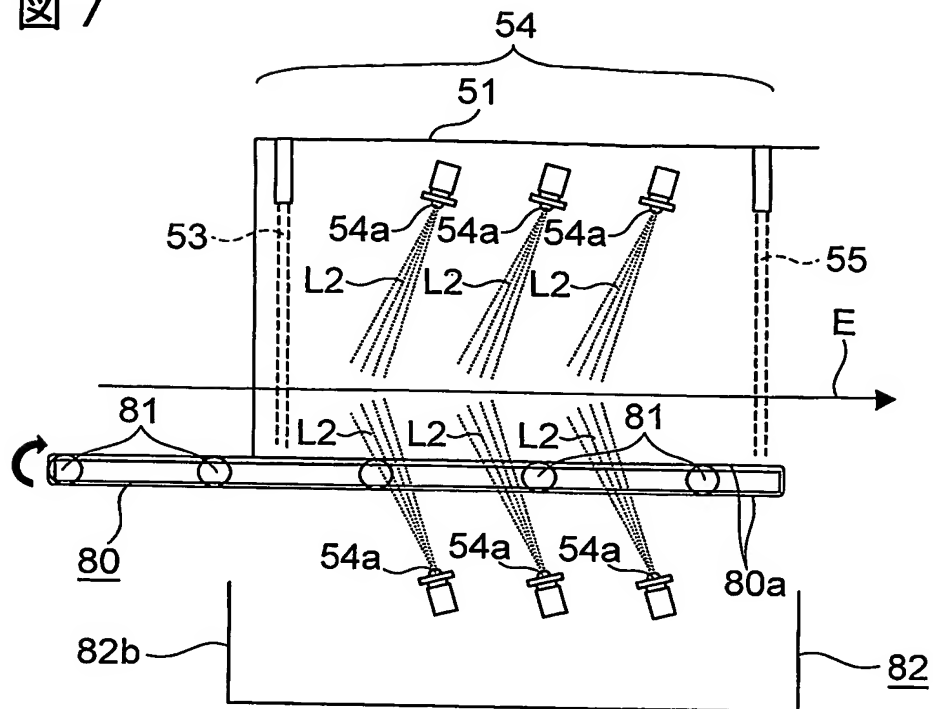


図 8

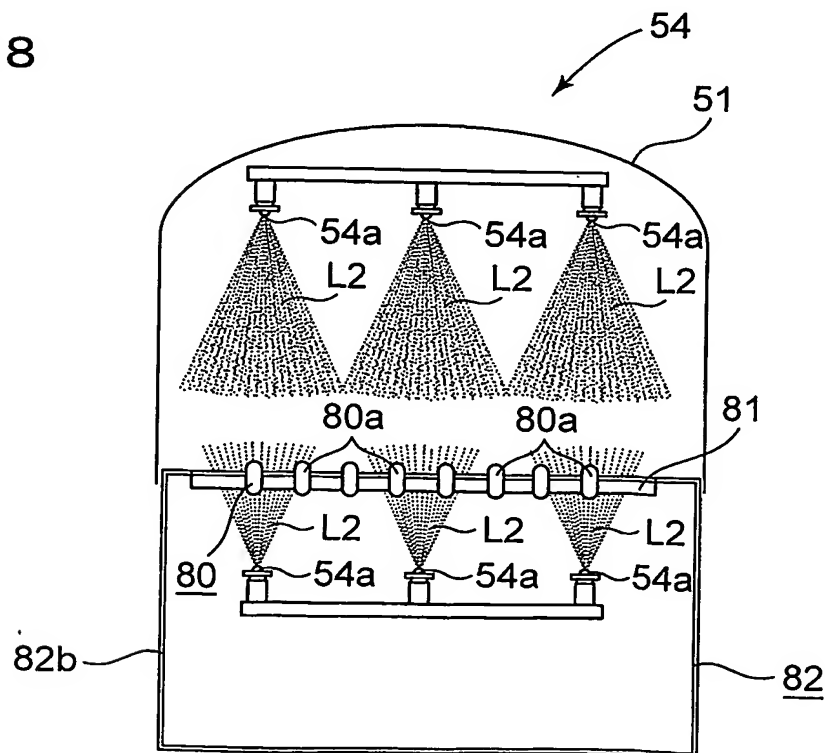
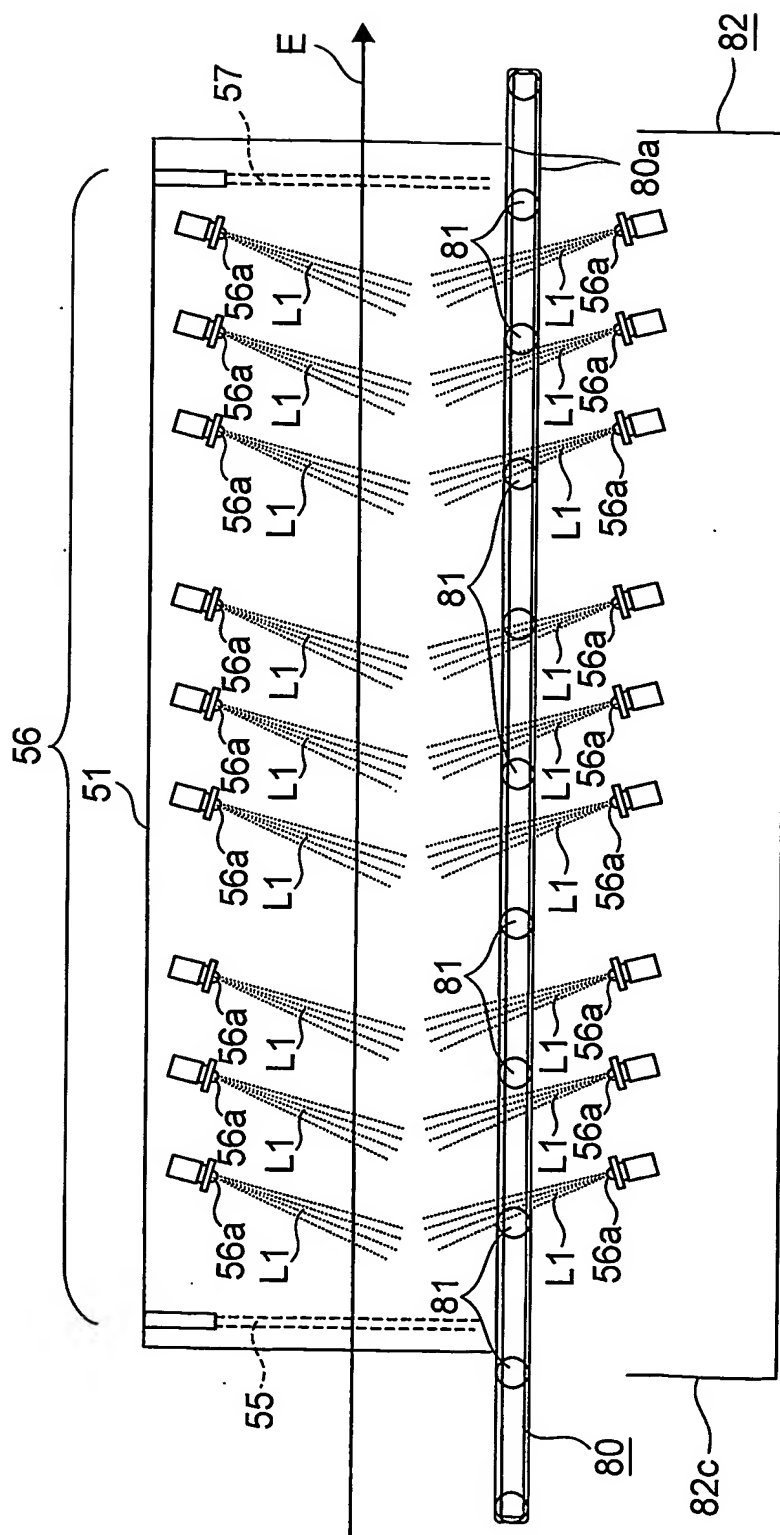
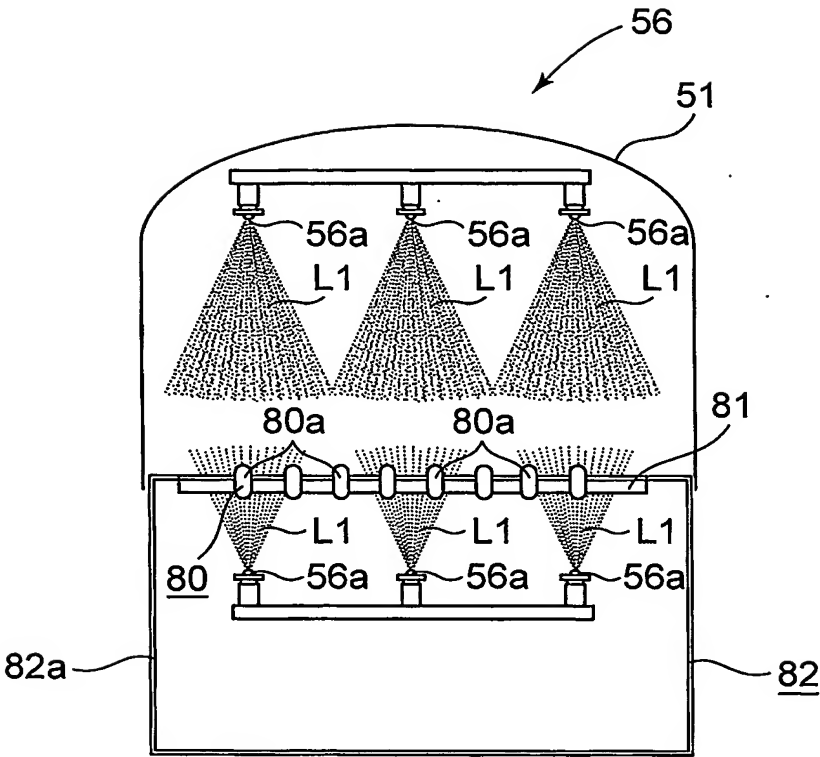


图 9



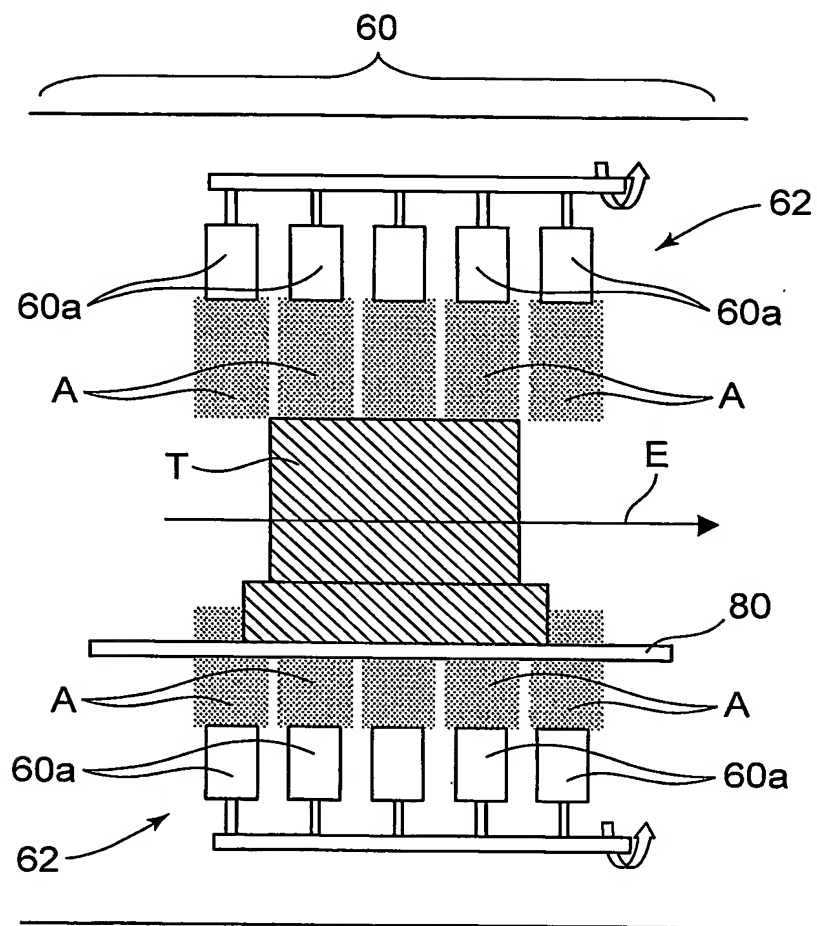
6 / 1 4

図 1 0



7 / 1 4

図 1 1



8 / 1 4

図 1 2

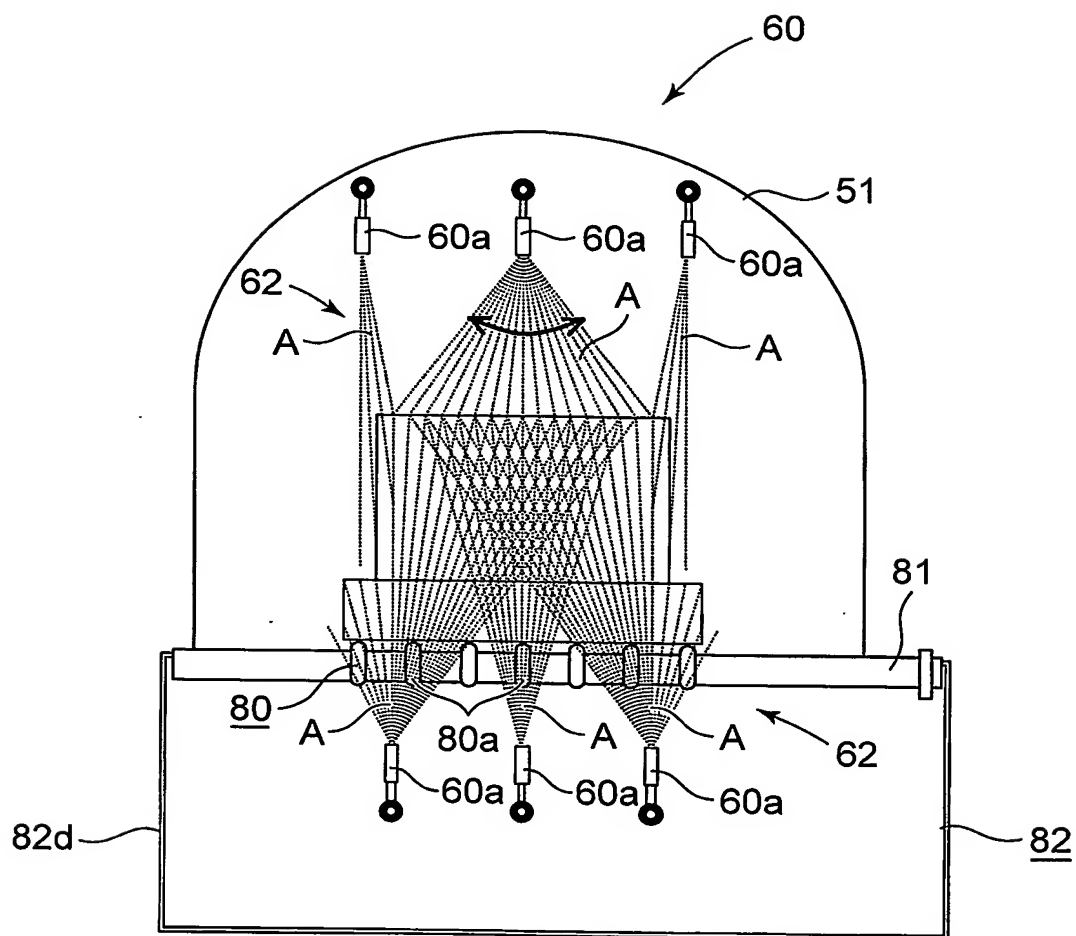


図 1 3

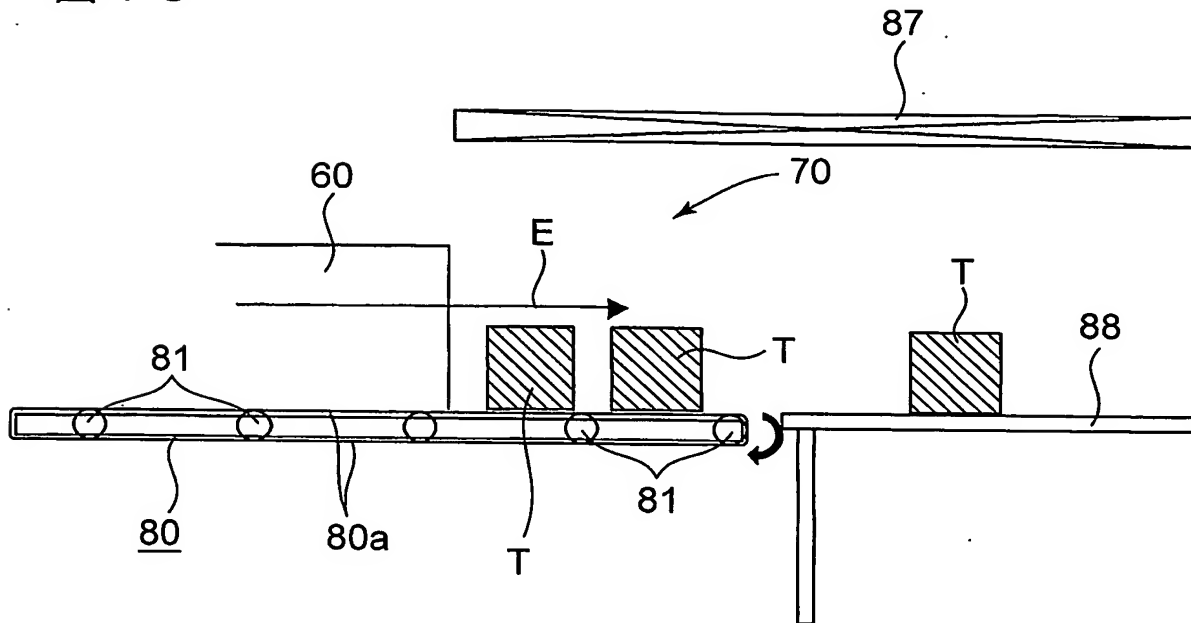
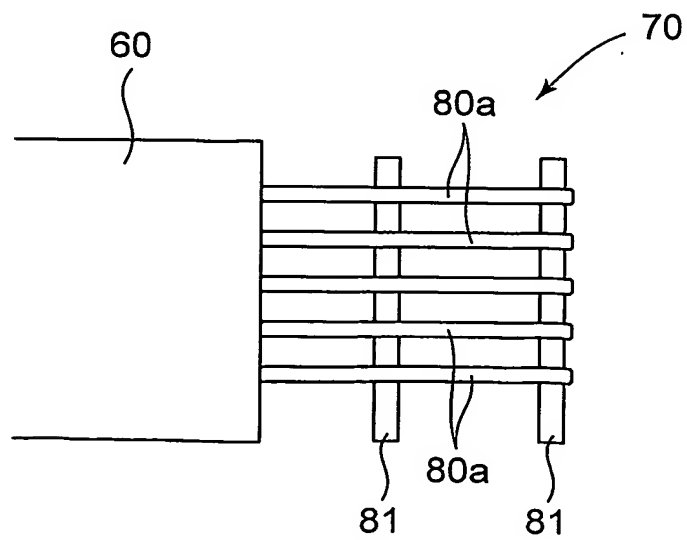


図 1 4



10 / 14

図 15

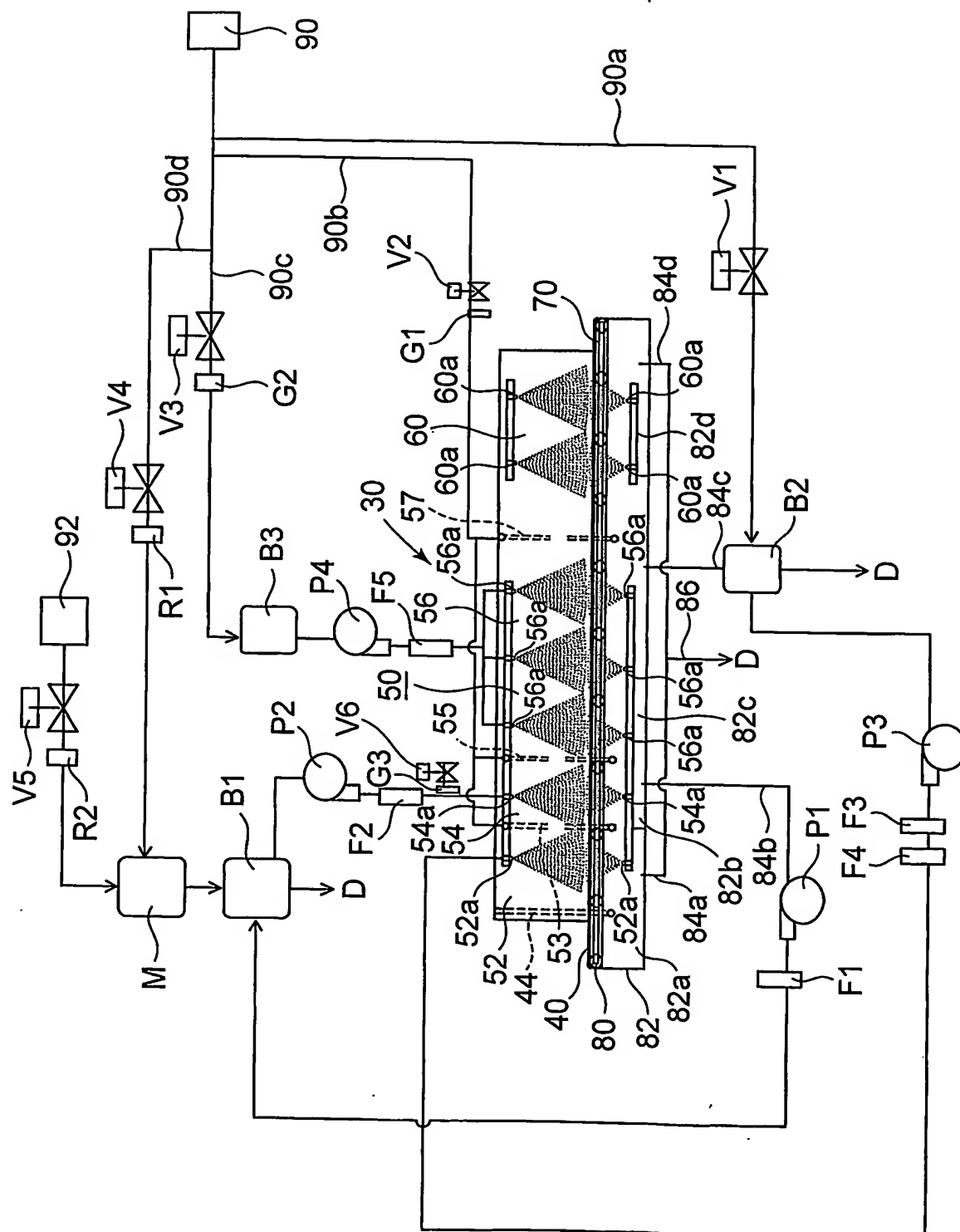
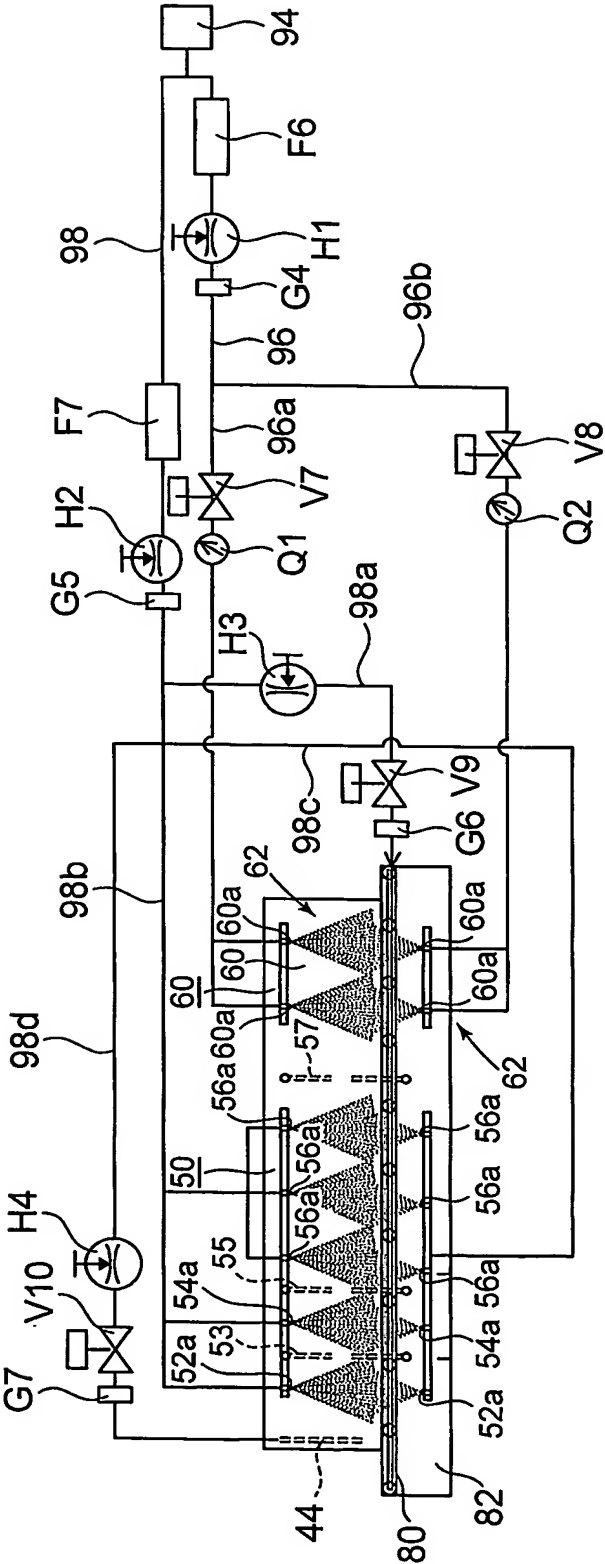
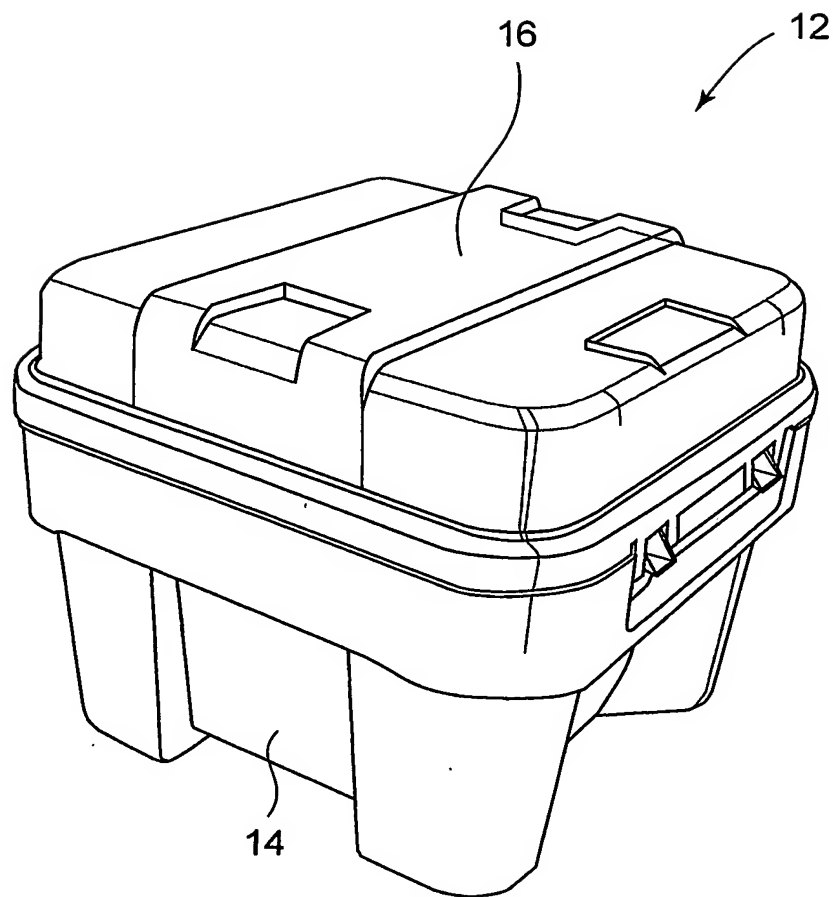


図 16



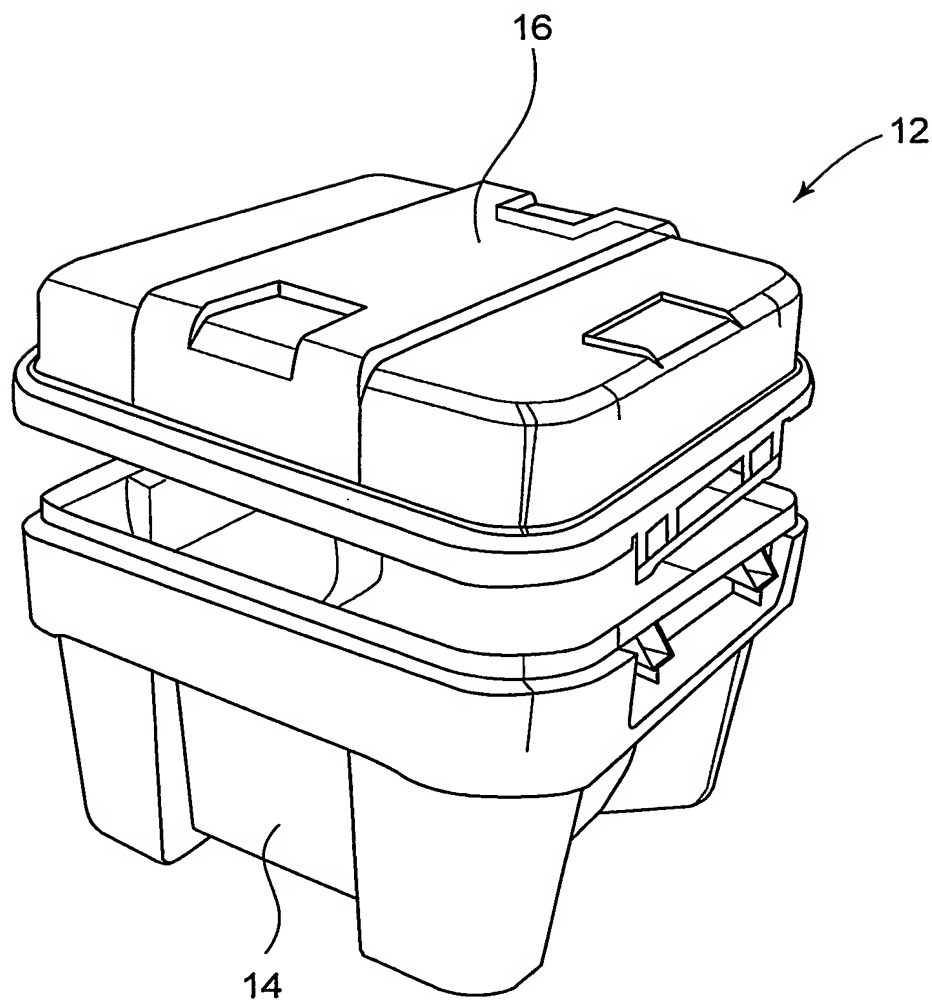
12 / 14

図 17



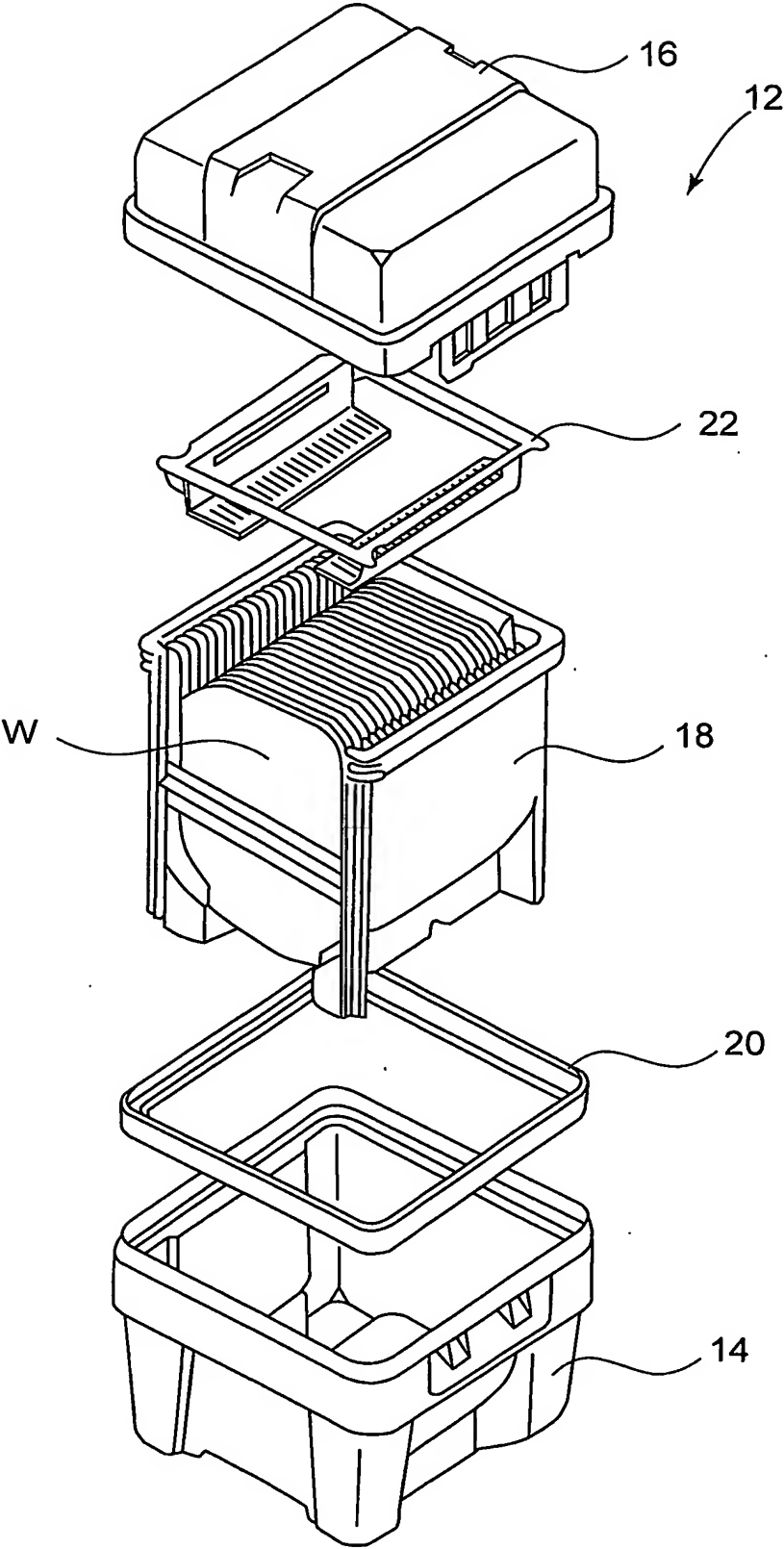
1 3 / 1 4

図 1 8



1 4 / 1 4

図 1 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/304, B08B3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/304, B08B3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-17459 A (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.),	1, 3, 18, 19,
Y	17 January, 2003 (17.01.03), (Family: none)	21, 22 2, 4-17, 20, 23
Y	JP 2001-156034 A (Semiconductor Leading Edge Technologies, Inc.), 08 June, 2001 (08.06.01), (Family: none)	2, 4-17, 20, 23
Y	JP 2002-11419 A (Hitachi, Ltd.), 15 January, 2002 (15.01.02), (Family: none)	2, 4-7, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 July, 2004 (02.07.04)

Date of mailing of the international search report

20 July, 2004 (20.07.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004940

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-279900 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 October, 2000 (10.10.00), (Family: none)	8-17,23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H01L21/304 B08B 3/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H01L21/304 B08B 3/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名、及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-17459 A (住友精密工業株式会社) 2003.01.17 (ファミリーなし)	1, 3, 18, 19, 21, 22
Y		2, 4-17, 20, 23
Y	JP 2001-156034 A (株式会社半導体先端テクノロ ジーズ) 2001.06.08 (ファミリーなし)	2, 4-17, 20, 23

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02.07.2004

国際調査報告の発送日 20.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 中川隆司

3K 8509

電話番号 03-3581-1101 内線 3331

